

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Korosi

Korosi diartikan sebagai karat, yakni sesuatu yang hamper dianggap musuh umum masarakat. 'Karat' (*rust*). Korosi dapat di definisikan sebagai degradasi dari material yang disebabkan oleh reaksi kimia (roberge, 1999). Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki. Akibat adanya reaksi korosi, suatu material akan mengalami perubahan sifat kearah yang lebih rendah atau dapat dikatakan kemampuan dadari material tersebut akan berkurang.

Korosi terjadi selain disebabkan oleh reaksi kimia atau eletrokimia. Selain itu juga terdapat beberapa faktor utama yang harus dipenuhi agar reaksi tersebut dapat berlangsung, faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut :

a. Material

Dalam peristiwa korosi material, suatu material akan bersifat sebagai anoda. Anoda adalah suatu bagian dari suatu reaksi yang mengalami oksidasi. Akibat reaksi oksidasi electron akan kehilangan electron, dan senyawa ion logam tersebut berubah menjadi ion-ion bebas.

b. Lingkungan

Suatu lingkungan akan bersifat sebagai katoda. Katoda adalah suatu bagian dari reaksi yang akan mengalami reduksi. Beberapa lingkungan yang bersifat katoda adalah lingkungan air, atmosfer, gas, mineral *acid*, tanah, dan minyak.

c. Reaksi antara material dan lingkungan

Reaksi korosi akan terjadi jika terdapat hubungan atau kontak langsung antara material dan lingkungannya. Akibat adanya hubungan tersebut akan terjadi reaksi reduksi dan oksidasi yang berlangsung secara spontan.

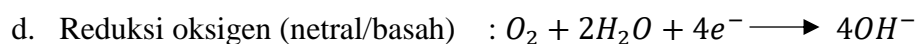
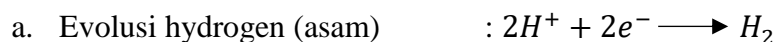
d. Elektrolit

Elektrolit menghantarkan listrik karena mengandung ion-ion yang mampu menghantarkan *electroequivalen force* sehingga reaksi dapat berlangsung.

Reaksi korosi logam melibatkan dua reaksi setengah sel, yaitu reaksi oksidasi pada anoda dan reduksi pada katoda reaksi anoda dan katoda yang terjadi dalam korosi adalah sebagai berikut:



Katoda :



2.1.1. Jenis-jenis Korosi

Menurut Utomo (2009) berdasarkan bentuk kerusakan yang dihasilkan, penyebab korosi, lingkungan tempat terjadinya korosi, maupun jenis material yang diserang korosi terbagi menjadi, diantaranya adalah:

1. *General/Uniform Corrosion*

Merupakan korosi yang terjadi secara menyeluruh dipermukaan. Laju korosi atau kecepatan korosi yang terjadi ini sama di setiap permukaanya. Korosi ini dapat dicegah dengan menggunakan pelapisan (*coating*) pada permukaan yang terpapar oleh lingkungan.

2. *Galvanic Corrosion*

Korosi ini terjadi akibat dua logam atau lebih memiliki potensi reduksi (E^0_{red}) yang berbeeda baik dihubungkan atau terhubung. Berdasarkan deret volta / deret galvanic, material yang memiliki potensial reduksi yang lebih kecil akan mengalami korosi.

3. *Crevice corrosion*

Korosi ini terjadi karena ada celah antara 2 logam sejenis yang digabungkan. Sehingga terbentuk kadar oksigen yang berbeda diantara area di dalam celah dan diluarnya. Sehingga menyebabkan korosi.

4. *Pitting Corrosion*

Korosi yang terjadi akibat rusaknya lapisan lapisan pasif di satu titik karena pengaruh dari lingkungan korosi. contoh lingkungan tersebut seperti pada air laut.

5. *Stress Corrosion Cracking (SCC)*

Korosi yang terjadi karena ada tegangan Tarik pada suatu material d lingkungan korosif. Logam pertama-tama akan terkena korosi pada satu titik, dan kemudian akan terbentuk retakan. Retakan ini akan menjalar dan dapat menyebabkan kegagalan pada komponen tersebut.

6. *Corrosion Fatigue Cracking (CFC)*

Korosi terjadi karena adanya beban fatik pada suatu material di lingkungan korosif.

7. *Erosion-Corrosionand Fretting*

Korosi ini terjadi karena adanya fluida yang mengalir pada permukaan material. Fluida tersebut dapat berupa *liquid (Erosion Corrosion)* maupun gas (*Fretting Corrosion*) dengan kecepatan tinggi.karena kecepatan tinggidari fluida korosif mengalir, terjadi efek keausasn mekanis atau aabrasi. Lapisan pasif atau *coating* pada permukaan material akan terkikis, sehingga kemungkinan terjadinya korosi semakin besar.

8. *Hydogen Induced Cracking (HIC)*

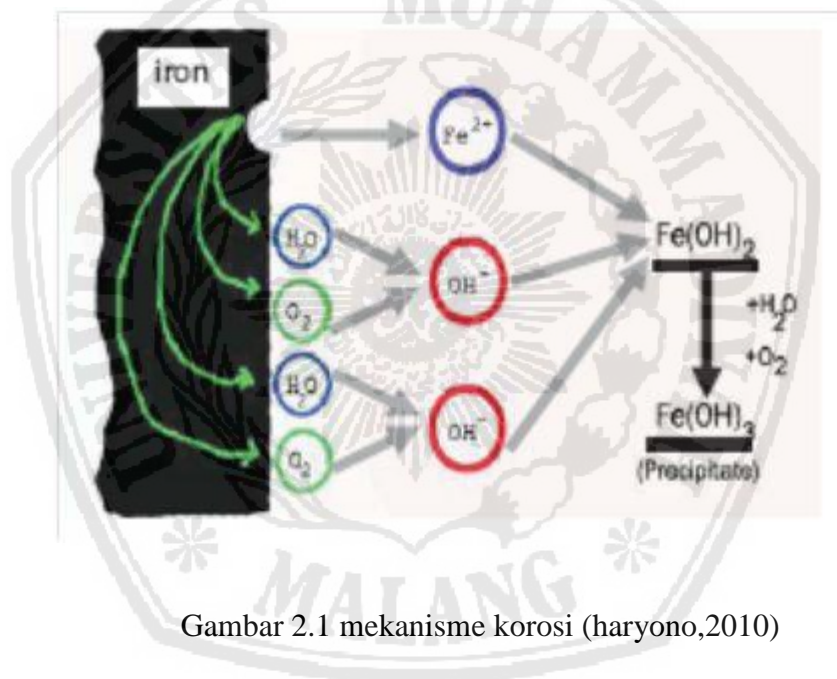
Korosi terjadi karena ada tegangan internal pada suatu material karena adanya molekul-molekul hydrogen yang berdifusi kedalam struktur atom logam. Hydrogen dapat terbentuk akibat reduksi H₂O ataupun dari asam.

9. *Intergranular Corrosion (Korosi Batas Butir)*

korosi ini terjadi akibat adanya *chrome* pada sekitar batas butir yang membentuk pretisipat kromium karbida d atas butir. Kemudian akan terjadi *crack* yang menjalar sepanjang batas butir.

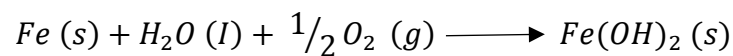
2.1.2. Mekanisme Korosi

Secara umum mekanisme korosi yang terjadi di dalam suatu larutan berawal dari logam yang teroksidasi di dalam larutan, dan electron untuk membentuk ion logam yang bermuatan positif. Larutan akan bertindak sebagai katoda dengan reaksi yang terjadi adalah pelepasan H_2 dan reduksi O_2 , akibat ion H^+ dan H^2O yang tereduksi. Reaksi ini terjadi di permukaan logam yang akan menyebabkan pengelupasan akibat pelarutan logam kedalam larutan secara berulang ulang (Alfin,2011).

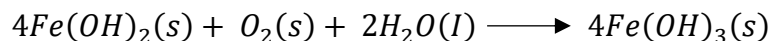


Gambar 2.1 mekanisme korosi (haryono,2010)

Mekanisme korosi yang terjadi pada logam besi (Fe) besi dituliskan sebagai berikut:



Fero hidroksida [$Fe(OH)_2$] yang terjadi merupakan hasil sementara yang dapat teroksidasi secara alami oleh air dan udara menjadi ferri hidroksida [$Fe(OH)_3$] sehingga mekanisme reaksi selanjutnya adalah :



Ferri hidroksida yang terbentuk akan berubah menjadi Fe_2O_3 yang berwarna merah kecoklatan yang biasa kita sebut karat (Vogel,1979).

reaksinya adalah:



Ferri hidroksida atau terjadi akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya. Salah satu kondisi lingkungan yang sering menyebabkan terjadinya korosi pada besi adalah inhibitor.

2.1.3. Laju Korosi

Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Dalam perhitungan laju korosi, satuan yang biasa digunakan adalah mm/th (standar internasional) atau mill/year (mpy, standar British) (Trethewey. 1991). Maka laju korosi dapat juga di hitung dengan metode kehilangan berat atau weight gain loss (WGL), Laju korosi dinyatakan dalam mpy (milli inch per year). Dengan menghitung massa logam yang telah dibersihkan dari oksida dan massa tersebut dinyatakan sebagai massa awal lalu dilakukan pada suatu lingkungan yang korosif seperti pada air asam selama waktu tertentu. Setelah itu dilakukan

penghitungan massa kembali dari suatu logam setelah dibersihkan logam tersebut dari hasil korosi yang terbentuk dan massa tersebut dinyatakan sebagai massa akhir. Dengan mengambil beberapa data seperti luas permukaan yang terendam, waktu perendaman dan massa jenis logam yang di uji maka dihasilkan suatu laju korosi. Persamaan laju korosi dapat ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$Corrosion\ Rate = \frac{K \times W}{A \times t \times \rho}$$

Keterangan :

v = laju korosi (mpy)

w = kehilangan berat (g)

ρ = berat jenis (g/cm³)

A = luas sampel (cm²)

t = waktu (jam)

k = Konstanta

Tabel 2.1 Konstanta Perhitungan Laju Korosi Berdasarkan Satuannya

| | |
|---|--------------------|
| <i>Mils per year (mpy)</i> | $3,45 \times 10^6$ |
| <i>Inches per year (ipy)</i> | $3,45 \times 10^3$ |
| <i>Milimeters per year (mm/y)</i> | $8,76 \times 10^4$ |
| <i>Micrometers per year (μm/y)</i> | $8,76 \times 10^7$ |

Sumber: Chodijah, Siti; 2008

Jika konstanta pada tabel tersebut tidak digunakan, laju korosi juga dapat dihitung dengan konversi manual. Contohnya, jika logam yang digunakan adalah baja dengan jumlah electron = 2, massa atom = 55,85 g dan berat jenis = 7.88 g cm^{-3} , maka konversinya adalah sebagai berikut :

Tabel 2.2 konversi perhitungan laju korosi

| | mA cm^{-2} | mm year^{-1} | mpy | $\text{g m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ |
|------------------------------------|---------------------|-----------------------|------|------------------------------------|
| mA cm^{-2} | 1 | 11.6 | 456 | 249 |
| mm year^{-1} | 0.0863 | 1 | 39.4 | 21.6 |
| mpy | 0.00219 | 0.0254 | 1 | 0.547 |
| $\text{g m}^{-2} \text{ day}^{-1}$ | 0.00401 | 0.0463 | 1.83 | 1 |

Sumber: Chodijah, Siti; 2008

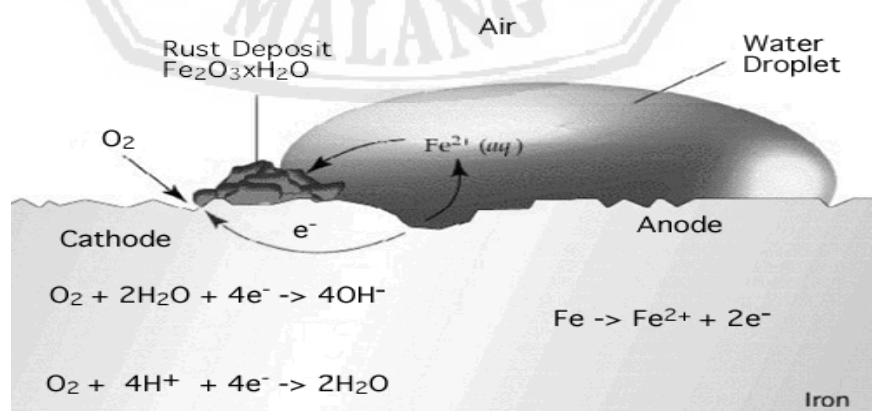
2.2. Korosi Baja

Baja merupakan material yang terbentuk dari paduan dua unsur atau lebih dimana unsur besi merupakan unsur penyusun utama terbesar. Secara umum, komposisi unsur dalam baja akan menentukan sifat baja. Perbedaan ini kemudian dinotifikasi dalam bentuk penamaan tipe baja yang mengacu pada suatu lembaga standarisasi internasional. Adapun kandungan karbon di dalam baja karbon dapat berkisar dari 0.2% hingga sekitar 2.1% berat. Selain unsur karbon, terdapat unsur lainnya yang bisa ditambahkan seperti mangan, krom, vanadium, dan tungsten. Dalam paduan baja unsur-unsur ini dapat memberikan perubahan sifat dan kualitas baja. Pengaturan kandungan karbon dan unsur tambahan lainnya dapat menghasilkan baja dengan sifat dan kualitas tertentu.

Baja karbon rendah dapat memiliki kandungan karbon sebesar 0,05% berat – 0,30% berat. Baja karbon sedang (*medium carbon steel*) mengandung unsur karbon

kira-kira 0,2% berat – 0,6% berat. Baja karbon tinggi (*high carbon steel*) mengandung unsur karbon sekitar 0,60% berat sampai dengan 1,4% berat dan memiliki karakter keras dan kuat dengan keuletan rendah.

Penambahan unsur paduan baja dapat memperbaiki sifat kekerasan, kekuatan, ketangguhan, daya tahan terhadap gesekan, sifat magnet dan ketahanan terhadap korosi, unsur paduan yang meningkatkan kekuatan sambungan las adalah vanadium, sirkonium, sesium, kobal, molibden, aluminium, nikel, mangan, dan tungsten. Unsur mangan dapat meningkatkan ketahanan korosi, ketahanan abrasi dan kekuatan. Silicon dapat menaikkan kekerasan dan elastisitas tetapi menurunkan kekuatan Tarik dan keuletannya. Krom dapat meningkatkan ketahanan korosi dengan membentuk lapisan pasivasi berupa oksida yang bersifat protektif pada permukaan baja. Kekuatan Tarik dan batas mulur dapat ditingkatkan dengan penambahan unsur vanadium. Karbida yang terbentuk dengan penambahan unsur vanadium 0,04-0,05% relative kuat dan stabil. Penambahan yang berlebihan dapat membentuk karbida yang tidak larut sehingga dapat menurunkan kekerasan baja.



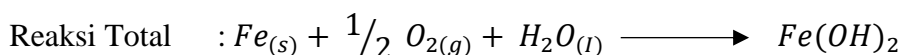
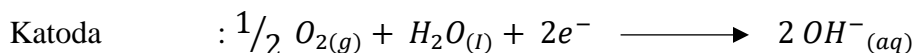
Gambar 2.2 : Sekematik korosi permukaan besi pada lingkungan berair.

Korosi logam dalam lingkungan berair hampir selalu merupakan proses elektrokimia. Hal ini terjadi ketika dua atau lebih reaksi elektrokimia berlangsung pada permukaan logam. akibatnya, beberapa elemen logam atau paduan logam berubah dari logam menjadi non-logam. Hasil korosi dapat berupa larutan atau padatan.

Karena sifat baja sangat tergantung pada unsur-unsur yang terkandung dalam baja, baja karbon biasanya mempunyai beberapa kekurangan (Amanto dan Daryanto, 1999). Telah diketahui bahwa, baja dapat mengalami korosi dan lingkungan sekitar yang dapat menyebabkan korosi terdiri atas asam dan garam, seperti larutan asam klorida (HCl) (Sari, Handani, dan Yetri, 2013). Korosi dijelaskan sebagai berkurangnya kualitas suatu material sebagai akibat adanya interaksi dengan lingkungan korosif yang berlangsung dalam waktu tertentu, (Tety Sudiarti, 2014).

2.2.1. Reaksi Korosi Pada Baja

Baja yang terpapar pada udara terbuka dapat mengalami korosi merata (*general corrosion*) yang dimulai dengan terbentuknya oksida hidrat karena pengaruh kelembaban dan oksigen. Reaksi-reaksi yang dapat terjadi adalah sebagai berikut:



Produk ini dapat berupa hidrat dan anhidrat. Bila lingkungan bersifat higroskopis maka besi hidroksida akan mengalir dan terbentuklah besi oksida hidrat

($Fe_2O_3 \cdot nH_2O$). oksida besi bersifat prous dan tidak protektif terhadap logam besi dibawahnya. Pembentukan besi hidroksida pada lingkungan berair dapat di lihat pada gambar.

2.3. Perlindungan Terhadap Korosi

Untuk mengurangi bahkan menghindari kerugian yang diakibatkan oleh proses korosi, maka perlu dilakukan terhadap korosi. Adapun beberapa metode yang dikembangkan untuk memperlambat laju korosi adalah sebagai berikut:

2.3.1. Proteksi Katodik (*Cathodic Protection*)

Proteksi katodik merupakan salah satu cara perlindungan terhadap korosi yaitu dengan pemberian arus (DC) dari suatu sumber eksternal untuk melindungi permukaan logam krosi. Metode ini efektif dan berhasil melindungi logam dari korosi khusus di lingkungan yang terbenam air maupun tanah, seperti perlindungan pada kapal laut, instalasi pipa bawah tanah, dan sebagainya. untuk memberikan arus listrik searah dalam system proteksi katodik terdapat dua cara yaitu dengan cara menerapkan anoda karbon (*sacrificial anode*) atau dengan menerapkan arus tanding (*impressed current*).

Metode anoda karbon menggunakan prinsip galvanic, dimana logam yang ingin dilindungi dihubungkan dengan logam yang lain yang akan menjadi perlindungan, dengan syarat logam pelindung tersebut bersifat lebih anodic (lebih negatif) dibandingkan dengan logam yang dilindungi, sehingga logam yang ingin dilindungi akan bersifat katodik dan tidak terkorosi

Sedangkan metode arus tanding (*impressed current*) dilakukan dengan memberikan arus listrik searah dari suatu sumber eksternal, untuk melindungi suatu

struktur logam yang saling berdekatan. Pada metode ini kita akan memberikan suplai electron kepada struktur yang di proteksi secara katodik agar tidak terjadi kebocoran electron. Proses ini memerlukan penyearahan (*rectifier*) dengan kutub negative dihubungkan ke logam yang akan di lindungi dan kutub positif dihubungkan ke anoda, Anoda yang digunakan biasanya adalah anoda inert.

2.3.2. Pelapisan (*Coating*)

Coating merupakan proses pelapisan permukaan logam dengan cairan atau serbuk, yang melekat secara kontinu pada logam yang akan dilindungi. Adanya lapisan pada permukaan logam akan meminimalkan kontak antara logam dengan lingkungan, yang kemudian akan mencegah proses korosi pada logam. Pelapisan yang paling umum digunakan adalah dengan cat.

Secara umum, *coating* dibagi menjadi tiga jenis, yaitu :

1. Pelapisan Logam: *electroplating, electroless-plating, hot dip galvanizing, pack cementation, cladding, thermal spraying*, dan *physical vapor deposition*.
2. Pelapisan Anodik: *anodizing, chromate filming, phosphate coating, nitriding*, dan lapisan pasif.
3. Pelapisan Organik, dengan tiga metode proteksi, yaitu *barrier effect, sacrificial effect*, dan *inhibition effect*.

Pelapisan biasanya dimaksudkan untuk memberikan suatu lapisan padat dan merata sebagai bahan isolator atau penghambat aliran listrik di seluruh permukaan logam yang dilindungi. Fungsi dari lapisan tersebut adalah untuk mencegah logam dari

kontak langsung dengan elektrolit dan lingkungan sehingga reaksi logam dan lingkungan terhambat.

2.3.3. Pemilihan Material (*Material Selection*)

Prinsip dasar dari pemilihan material ini adalah mengenai tepat atau tidaknya pengaplikasian suatu material terhadap suatu lingkungan tertentu. Pemilihan material yang sesuai dengan kondisi lingkungan, dapat meminimalisir terjadinya kerugian akibat proses korosi. Deret galvanik merupakan suatu acuan yang penting dalam melakukan pemilihan material.

Korosi tidak pernah berhenti, Chamberlain (1991) menyatakan bahwa korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan sekelilingnya. Adapun proses korosi yang terjadi disamping oleh reaksi kimia, juga diakibatkan oleh proses elektrokimia yang melibatkan perpindahan elektron – elektron, entah dari reduksi ion logam maupun pengendapan logam dari lingkungan sekeliling.

2.4. Inhibitor

Inhibitor korosi adalah zat ketika ditambahkan dalam konsentrasi kecil pada lingkungan, sangat efektif mengurangi laju korosi logam pada lingkungan korosif (Rahim dan Kassim, 2008). Pada umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang mengandung gugus-gugus yang memiliki pasangan elektron bebas, seperti nitrit, fosfat, kromat, dan senyawa-senyawa amina (Haryono, 2010)

Mekanisme kerja dari inhibitor dapat dibagi menjadi:

1. Inhibitor teradsorpsi pada permukaan logam, dan membentuk suatu lapisan tipis dengan ketebalan beberapa molekul inhibitor. Lapisan ini tidak dapat dilihat oleh mata biasa, namun dapat menghambat penyerapan lingkungan terhadap logamnya.
2. Melalui pengaruh lingkungan (misal pH) menyebabkan inhibitor dapat mengendap dan selanjutnya teradsorpsi pada permukaan logam serta melindunginya terhadap korosi. Endapan yang terjadi cukup banyak, sehingga lapisannya yang terjadi dapat termati oleh mata. (Dalimunthe, 2004)
3. Inhibitor lebih dulu mengkorosi logamnya kemudian menghasilkan suatu zat kimia yang kemudian melalui peristiwa adsorpsi dari produk korosi tersebut membentuk suatu lapisan pasif pada permukaan logam
4. Inhibitor menghilangkan kositen yang agresif dari lingkungannya berdasarkan sifat korosi logam secara elektrokimia, inhibitor dapat mempengaruhi polarisasi anodik dan katodik. Bila suatu sel korosi dapat dianggap terdiri dari empat komponen yaitu : anoda , katoda, elektrolit dan penghantar elektrolit, maka Inhibitor korosi memberikan kemungkinan menaikkan polarisasi anodik atau menaikkan polarisasi katodik atau menaikkan tahanan listrik dari rangkaian melalui pembentukan endapan tipis pada permukaan logam. Mekanisme ini dapat diamati melalui kurva polarisasi hasil.

2.4.1. Klasifikasi Inhibitor

Berdasarkan fungsi, inhibitor terbagi menjadi:

2.4.1.1. Inhibitor Katodik

Inhibitor katodik dapat memperlambat reaksi katodik logam dan pembentukan presipitat di wilayah katoda yang dapat meningkatkan impedansi permukaan sekaligus membatasi difusi pereduksi untuk melindungi logam tersebut.

Terdapat tiga jenis inhibitor katodik yaitu:

1. Racun katoda, dapat menghambat reaksi evolusi hydrogen. Contohnya seperti sulfida, selenida, arsenat, dan antimonat
2. Presipitat katoda, dapat mengendap membentuk oksida sebagai lapisan pelindung pada logam. Contohnya seperti kalsium, seng, dan magnesium.
3. *Oxygen scavengers*, yang dapat mengikat oksigen terlarut sehingga mencegah reaksi reduksi oksigen pada katoda. Contohnya seperti hidrasin, natrium sulfit, dan hidroksil amin HCL.

2.4.1.2. Inhibitor Anodik

Inhibitor anodik dapat memperlambat reaksi elektrokimia di anoda melalui pembentukan lapisan pasif di permukaan logam tersebut sehingga logam terlindungi dari korosi.

Terdapat dua jenis inhibitor anodik yaitu :

1. *Oxidizing anions*, yang dapat membentuk lapisan pasif pada baja tanpa kehadiran oksigen. Contohnya antara lain kromat nitrit dan nitrat

2. *Non-oxidizing ions*, yang dapat membentuk lapisan pasif pada baja dengan oksigen. Contohnya antaralain phospot, tungstat, dan molybdat, Inhibitor anodic merupakan inhibitor yang paling efektif serta paling banyak digunakan diantara jenis inhibitor yang lain.

2.4.2. Green Inhibitor

Saat ini pengembangan terhadap *green inhibitor* atau inhibitor alami saat diperlukan inhibitor jenis ini sangat menguntungkan dunia indsutri dikaenakan harganya yang relatif tidak mahal, pengaplikasinnnya yang ramah lingkungan, sudah tersedia di alam, mudah diperbarui dan tidan merusak lingkungan (El-Eltre dan Abdallah,2000)

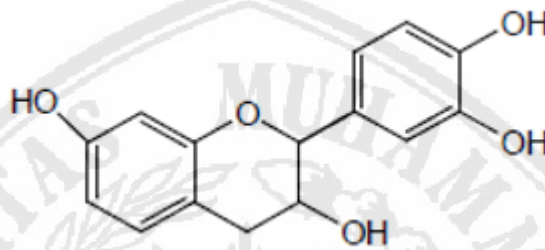
Green inhibitor ini berasal dari tumbuh-tumbuhan atau biji-bijian. Tumbuhn yang digunakan biasanya yang mengandung tanin, asam-asam organik maupun asam-asam amino, dan alkaloid yang diketahui mempunyai kemampuan menghambt korosi (Oguzie,2007). *Green inhibitor* dari tumbuhan yang sering digunakan berbentuk ekstrak

Efektifitas inhibitor ini sangat bergantung kepada komposisi kimia yang dimilikinya struktur molekul dan afinitasnya terhadap permukaan logam karena pembentukan lapisan merupakan proses adsorsi maka tempertaur dan tekanan dalam system mmegang peranan penting inhibitor organic akan teradsorbsi sesuai dengan muatan ion-ion dan inhibitor dan muatan permukaan.

Green Inhibitor sebagai hal yang dapat hancur atau terurai oleh makhluk hidup lainnya dan tidak mengandung logam berat atau unsur racun lainnya. Beberapa kelompok peneliti telah melaporkan kegunaan unsur-unsur yang muncul secara alami untuk mencegah pengkaratan logam di lingkungan asam dan alkalin. Ekstrak *Delonix regia* mencegah pengkaratan aluminium pada larutan asam klorida, dedaunan rosemary diteliti sebagai pencegah pengkaratan untuk logam campuran Al + 2.5Mg dalam larutan NaCl 3% pada suhu 25°C, dan El-Etre menginvestigasi madu alami sebagai pencegah pengkaratan untuk tembaga serta menginvestigasi ekstrak *Opuntia* pada aluminium, (Rani dan Basu, 2012). Efek penggunaan inhibitor dapat diperbandingkan dengan salah satu cara lain untuk mencegah korosi baja karbon dalam lingkungan basa (Bundjali, Surdia, Liang & Ariwahjoedi, 2006).

Biokorosi dan pencegahan dengan *green inhibitor*, biokorosi terkait dengan kehadiran mikro organisme yang melekat pada permukaan industrial berbeda dan merusak logam. Sel bakteri membungkus dirinya sendiri dalam matrik terhidrasi polisakarida dan protein dan membentuk lapisan tipis yang diketahui sebagai biofilm. Biofilm adalah gel yang mengandung kurang lebih 95% air, produk mikroba metabolis seperti enzim, zat polimerik sel luar, asam organik dan anorganik dan juga senyawa volatile seperti amoniak atau hidrogen sulfida dan detritus anorganik. Zat sel polimerik berperan penting dalam perkembangan biofilm. Inhibisi formasi biofilm merupakan cara pencegahan biokorosi paling sederhana. Penggunaan senyawa buatan alami seperti ekstrak tumbuhan dapat digunakan biosida yang efektif, (Rani dan Basu, 2012).

Inhibitor ekstrak ubi ungu merupakan salah satu *green inhibitor*, kandungan antioksidan dan tanin yang ada didalam ubi ungu sehingga dapat digunakan bahan inhibitor alami guna memperlambat laju korosi baja. Karena antioksidan karena tanin yang terkandung dalam ekstrak ubi ungu berikatan dengan baja sehingga terbentuk proteksi yang melindungi baja dari korosi (Sulastri, Syahrial dan Andayani, 2013).



Gambar 2.3 Struktur molekul tannin (Mukhlisoh, 2010)

Tanin merupakan salah satu jenis senyawa yang termasuk ke dalam golongan polifenol dan tanin merupakan zat kimia yang terdapat pada daun, akar, kulit, buah, dan batang tumbuhan (Rosyda dan Ersam, 2010).